

PERCEPATAN WAKTU PENYELESAIAN PROYEK GEDUNG DEKANAT FK UNUD DENGAN MENAMBAH JAM KERJA

**I Putu Ari Sanjaya, Gusti Ayu Putu Candra Dharmayanti,
Anak Agung Diah Parami Dewi, I Ketut Yoga Juniaryantika**

*Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Bali, Indonesia
Email: anakagungdewi@unud.ac.id*

ABSTRAK

Pembangunan Gedung Dekanat FK Unud mengalami keterlambatan proyek yang seharusnya pada minggu ke-14 bobot rencana 76,8682% namun yang terealisasi hanya 64,8736% terjadi deviasi sebanyak 11,9946%. Akibat keterlambatan ini sisa waktu proyek hanya 6 minggu dan sisa pekerjaan yang akan di *scheduling* percepatannya meliputi pekerjaan atap baja, pekerjaan finishing, pekerjaan reservoir (rumah pompa). Keterlambatan proyek ini dikarenakan kesalahan saat fabrikasi sambungan baja yang menyebabkan rangka kuda-kuda atap baja harus dilepas kembali dan dilas ulang. Kesalahan saat fabrikasi sambungan baja ini mengakibatkan terganggunya produktivitas penggunaan alat *tower crane*, sehingga diperlukannya percepatan proyek dengan metode penambahan jam kerja untuk mengejar keterlambatan waktu pelaksanaan proyek. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis percepatan durasi waktu penyelesaian proyek dengan biaya minimum melalui penambahan jam kerja (lembur) yang dianalisis dengan metode *Time Cost Trade Off*. Metode ini digunakan karena dapat mengoptimalkan biaya dan waktu akibat keterlambatan yang terjadi. Data yang digunakan mencakup data sekunder berupa dokumen yakni volume pekerjaan, *time schedule* dan gambar rencana. Hasil analisis ini menggunakan metode *Time Cost Trade Off* dengan menambahkan jam kerja (lembur) 3 jam dan menunjukkan bahwa waktu pelaksanaan proyek dapat dipercepat 43 hari, percepatan ini menghasilkan pengurangan biaya sebesar Rp. 497,914,176.08 yang berarti terjadi efisiensi biaya sebesar 4,95% dari biaya rencana sebesar Rp. 10,063,642,117.01.

Kata kunci: *Time Cost Trade Off, Percepatan, Penambahan Jam Kerja (lembur)*

ACCELERATING THE COMPLETION TIME OF THE FK UNUD DEAN BUILDING PROJECT BY ADDING OVERTIME WORKING HOURS

ABSTRACT

The construction of the FK Unud Dean Building experienced a delay in the project which should have been in the 14th week the weight of the plan was 76.8682% but only 64.8736% was realized, there was a deviation of 11.9946%. As a result of this delay, the remaining project time is only 6 weeks and the rest of the work to be scheduled for acceleration includes steel roof work, finishing work, reservoir (pump house) work. The delay in this project was due to an error during the fabrication of the steel joints which caused the steel roof framing to be removed and re-welded. Errors during the fabrication of steel joints resulted in disruption of the productivity of the use of tower cranes, so it was necessary to accelerate the project by adding working hours to catch up on delays in project implementation time. This study aims to analyze the acceleration of the duration of project completion time with minimum costs through the addition of working hours (overtime) which is analyzed using the *Time Cost Trade Off* method. This method is used because it can optimize costs and time due to delays that occur. The data used includes secondary data in the form of documents, namely work volume, time schedule and plan drawings. The results of this analysis use the *Time Cost Trade Off* method by adding 3 hours of work (overtime) and showing that the project implementation time can be accelerated by 43 days, this acceleration results in a cost reduction of Rp. 497,914,176.08 which means there is a cost efficiency of 4.95% of the planned cost of Rp. 10,063,642,117.01.

Keywords: *Time Cost Trade Off, Acceleration, Additional Working Hours (overtime)*

1. PENDAHULUAN

Proyek Pembangunan Gedung Dekanat FK Unud pekerjaannya dimulai pada tanggal 15 Agustus 2022 dan direncanakan selesai pada minggu ke-20 yaitu tanggal 31 Desember 2022. Tetapi dalam pelaksanaan pekerjaan terjadi keterlambatan pada pekerjaan atap karena kesalahan saat proses fabrikasi sambungan baja yang menyebabkan rangka kuda-kuda atap baja harus dilepas kembali dan dilas ulang. Pekerjaan struktur atap mengalami keterlambatan dari target schedule yang seharusnya selesai pada tanggal 23 Oktober 2022 menjadi tanggal 18 Desember 2022. Hal tersebut menyebabkan waktu pekerjaan mundur dari time schedule rencana yang seharusnya mencapai bobot 76,8682% pada minggu ke-14 namun hanya 64,8736% yang terealisasi, terjadi deviasi sebanyak 11,9946%. Akibat keterlambatan ini sisa waktu proyek hanya 6 minggu dan sisa pekerjaan yang akan dijadwalkan percepatannya meliputi pekerjaan atap, pekerjaan finishing dan pekerjaan reservoir (rumah pompa).

Keterlambatan yang terjadi pada proyek Gedung Dekanat FK menyebabkan perlu dilakukannya percepatan proyek untuk mengejar keterlambatan tersebut. Karena keterbatasan tenaga kerja (SDM) dan ruang lingkup yang sempit di lapangan penambahan jumlah jam kerja menjadi alternatif. Dalam mempercepat durasi proyek ada beberapa metode penjadwalan yang sering digunakan antara lain metode What-If, Time Cost Trade Off, Fast-Track dan Crash Program. Pada penelitian ini dipilih metode Time Cost Trade Off (TCTO) karena metode ini dapat mengoptimalkan waktu dan biaya, sehingga didapat percepatan waktu proyek yang paling efisien dan biaya yang dihasilkan seminimal mungkin. Pada penelitian Mandala (2021), ditemukan bahwa keterlambatan proyek sebesar 10,044% diperlukan 3 jam penambahan jam kerja (lembur), penelitian oleh Brahmanta (2020) keterlambatan proyek sebesar 43,08% diperlukan 3 jam penambahan jam kerja (lembur), penelitian oleh Natalia et al. (2022) keterlambatan proyek sebesar 12,70 % diperlukan 3 jam penambahan jam kerja (lembur), penelitian oleh Rudianto & Munasih (2020) keterlambatan proyek sebesar 9% diperlukan 3 jam penambahan jam kerja (lembur) dan juga penelitian oleh Ferdyan et al. (2023) ditemukan bahwa proyek dengan keterlambatan sebesar 12,92% diperlukan 3 jam penambahan jam kerja. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, proyek yang mengalami keterlambatan antara 9% - 43% umumnya menggunakan metode percepatan dengan penambahan jam kerja (lembur) 3 jam. Sehingga pada proyek Gedung Dekanat FK Unud yang mengalami keterlambatan proyek sebesar 11,9946% dilakukan percepatan dengan penambahan jam kerja (lembur) 3 jam.

2. METODE PERCEPATAN PROYEK

Manajer proyek harus mencari cara untuk mempersingkat durasi proyek yang terlambat dengan biaya serendah mungkin karena sering terjadi keterlambatan pada proyek. Merancang dan konstruksi proyek adalah tindakan yang kuat dan dipengaruhi oleh beberapa variable yang berbeda, sehingga jaringan kerja yang sudah selesai dan dan disetujui harus diperiksa sesekali.

2.1 Penambahan Jam Kerja (lembur)

Penambahan jumlah jam kerja atau lembur dilakukan secara berkala dengan alasan dapat menambah produktivitas yang ada di lapangan dan cukup untuk merasionalkan biaya tambahan yang ditimbulkan oleh pekerja proyek. Berikut adalah rencana kerja yang dibuat untuk mempersingkat durasi proyek melalui jam kerja atau lembur:

1. Waktu kerja biasa adalah 8 jam (pukul 08.00-12.00 dan 13.00-17.00) istirahat satu jam, sedangkan waktu lembur selesai setelah setelah waktu kerja normal selesai.
2. Penambahan jumlah jam kerja atau lembur menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor KEP.102/MEN/VI/2004 pasal 3 tentang Waktu Kerja Lembur dan Upah Kerja Lembur yaitu waktu kerja lembur hanya dapat dilakukan paling banyak 3 jam dalam 1 hari dan 14 jam dalam 1 minggu.

2.2 Produktifitas Kerja

Produktivitas adalah cara interdisipliner untuk berurusan dengan mengajukan tujuan yang layak, membuat rencana, menerapkan cara yang berguna untuk memanfaatkan aset secara produktif sambil mempertahankan nilai kualitas. Produktivitas dicirikan sebagai proporsi antara informasi dan hasil atau cenderung dikatakan sebagai proporsi antara hasil produksi dan sumber yang dipakai (Priyo & Paridi, 2018). Penambahan jumlah jam kerja bagi pekerja akan menyebabkan penurunan produktivitas secara konsisten. Koefisien produktivitas yang semakin berkurang secara konsisten juga berubah, seperti yang terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Koefisien Penurunan Produktivitas

Jam Kerja Lembur (Jam)	Penurunan Indeks Produktivitas Pekerja	Prestasi Kerja (%)
1	0,1	90%
2	0,2	80%
3	0,3	70%
4	0,4	60%

2.3 Biaya Tambahan Pekerja (*Crash Cost*)

Harga upah pekerja dapat dihitung sebagai berikut dengan atas dasar Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor KEP.102/MEN/VI/2004, Pasal 11 tentang Waktu Kerja Lembur dan Upah Lembur:

1. Pada jam kerja lembur pertama, pembayaran waktu lembur pekerja sebesar 1,5 kali upah satu jamnya.
2. Pada pertambahan jam kerja lembur selanjutnya pembayaran upah lembur pekerja sebesar 2 kali upah satu jamnya.

Perhitungan biaya tambahan pekerja dapat dihitung sebagai berikut:

1. Biaya normal pekerja tiap hari
= Prod. harian × Harga satuan upah pekerja
2. Biaya normal pekerja tiap jam
= Prod. perjam × Harga satuan upah pekerja
3. Biaya pekerja tiap lembur
= (1 × 1,5 × upah satu jam normal untuk penambahan jam kerja lembur awal) + (2 × n × upah satu jam normal untuk penambahan jam kerja lembur)
4. *Crash cost*
= (jam kerja perhari × normal cost pekerja) + (biaya lembur perjam)
5. *Costlope*

$$= \frac{\text{crash cost} - \text{normal cost}}{\text{durasi normal} - \text{durasi crash}}$$

2.4 Metode Time Cost Trade-Off (TCTO)

TCTO merupakan proses yang terencana, sistematis & analitis untuk memeriksa semua aktivitas dalam proyek, yang memfokuskan aktivitas yang berada di jalur kritis. Tahap selanjutnya adalah melakukan kompresi yang dimulai dari lintasan kritis dengan nilai *cost slope* paling rendah. Kompresi berlanjut hingga ada aktivitas di lintasan kritis yang telah jenuh sepenuhnya. Langkah selanjutnya adalah mengurangi waktu aktivitas dan berusaha memotong biaya sebanyak mungkin untuk mempercepat implementasi proyek. Kontrol biaya ditampilkan dalam biaya langsung, dengan alasan bahwa biaya ini meningkat Ketika jangka waktu dikurangi. Menurut Soeharto (1999), kegiatan-kegiatan yang berada di jalur kritis dengan *cost slope* terendah perlu dilakukan kompresi dan jaringan kerja kembali disusun. Langkah kedua diulangi, berhenti saat ada jalu kritis baru. Jika ada beberapa jalur kritis, langkah kedua dilakukan secara bersamaan pada semua jalur tersebut dan perhitungan *cost slope* dijumlahkan. Untuk mencapai kontrol biaya yang optimal, fase berakhir ketika salah satu jalur kritis benar-benar jenuh (tidak memungkinkan untuk dikompres lagi).

2.5 Microsoft Project

Microsoft Project merupakan aplikasi untuk menangani suatu proyek. Microsoft Project merupakan kerangka kerja perencanaan suatu proyek yang dapat membantu dalam menyusun penjadwalan (scheduling) atau serangkaian pekerjaan dan juga siap membantu merekam dan memantau penggunaan sumber daya (resource) baik berupa SDM maupun yang berupa peralatan Prasetyono et al. (2021). Menyusun jadwal sama dengan menilai apa yang harus diselesaikan dan apa yang akan menjadi pekerjaan (untuk situasi ini, adalah proyek) mulai sekarang. Terlepas dari kenyataan bahwa ini masih perkiraan, persiapan harus dilakukan dengan logika teknis yang tepat.

3. METODE

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari pihak lain yang ada korelasinya dengan masalah yang diajukan dalam penelitian ini, termasuk data yang diperoleh dari dokumen terkait penelitian seperti data proyek. Pengumpulan data sekunder

dilakukan dengan mencari langsung ke pihak proyek Gedung Dekanat FK. Data yang diperlukan untuk penelitian ini adalah:

1. Gambar rencana
2. Rencana Anggaran Biaya (RAB)
3. Time Schedule
4. Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)

Kemudian menyusun jaringan kerja, untuk memudahkan dalam melakukan penjadwalan penerapan kegiatan proyek secara keseluruhan dibuat berdasarkan jaringan kerja sudah ada dalam time schedule proyek. Dalam penyusunan jaringan kerja menggunakan metode diagram balok.

Analisis data menggunakan bantuan perangkat lunak Microsoft Project dengan menginput data yang terkait untuk dianalisis, kemudian secara otomatis ditentukan oleh persamaan perhitungan yang dibuat oleh program Microsoft Project ini dan hasil dari input ini adalah lintasan kritis. Sesudah lintasan kritis ditentukan, selanjutnya dianalisis tiap-tiap kegiatan pekerja yang berada di lintasan kritis menggunakan metode Time Cost Trade Off yakni penambahan jam kerja atau lembur dengan bantuan Microsoft Project untuk mempermudah analisis dan perhitungan. Menurut Soeharto (1999) tahap-tahap untuk mempersingkat waktu proyek dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Menghitung durasi penyelesaian proyek.
2. Menghitung biaya normal dari setiap aktivitas.
3. Menghitung biaya dipercepat dari setiap aktivitas.
4. Menghitung cost slope dari setiap aktivitas.
5. Percepat kurun waktu aktivitas, mulai dari aktivitas yang berada di lintasan kritis yang memiliki cost slope paling rendah.
6. Jika jalur kritis baru muncul saat proyek sedang dipercepat, maka kegiatan kritis yang memiliki cost slope terendah juga dipercepat.
7. Dilanjutkan dengan mempersingkat waktu aktivitas sampai Titik Proyek Dipersingkat (TPD)
8. Buatlah bagan biaya dan waktu, gambarkan dalam grafik dan hubungan titik normal (biaya dan waktu normal), titik yang terbentuk tiap kali mempersingkat aktivitas, sampai dengan titik TPD.
9. Hitung biaya tidak langsung proyek dan gambarkan pada grafik di atas.
10. Sebelum jangka waktu yang diinginkan, cara mencari biaya total maka jumlahkan biaya langsung dengan biaya tak langsung. Periksa grafik biaya total untuk menentukan waktu optimum yaitu jangka waktu di mana proyek dapat diselesaikan dengan biaya seminimal mungkin.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penyusunan Jaringan Kerja

Tahap pertama adalah mengatur item pekerjaan secara berurutan, kemudian tentukan durasi setiap item pekerjaan. Tahap selanjutnya menyusun logika ketergantungan antar kegiatan atau (predecessor) pada setiap kegiatan. Sesudah jaringan kerja disusun akan terlihat detail pekerjaan, durasi, start dan finish tiap-tiap pekerjaan dan juga logika ketergantungan antara kegiatan atau (predecessor).

4.2 Identifikasi Lintasan Kritis

Lintasan kritis yang dipakai adalah lintasan kritis pada item pekerjaan setelah minggu ke 14 dikarenakan pada minggu tersebut pekerjaan atap mengalami kemunduran dari *Time Schedule* rencana akibat kesalahan saat fabrikasi rangka baja. Dalam hal ini lintasan kritis ditunjukkan dalam Tabel 2.

4.3 Biaya Langsung

Biaya langsung merupakan biaya yang langsung berhubungan dengan pekerjaan pembangunan di lapangan, atau dikenal dengan *real cost* / rencana anggaran pelaksanaan (RAP). Biaya langsung didapat dari volume pekerjaan dikalikan harga satuan pekerjaan tersebut. Pada Pembangunan Gedung Dekanat FK Unud biaya langsungnya dapat dilihat pada Tabel 3. Tinjauan dimulai dari minggu ke 14 dan sisa pekerjaan sebesar 41,609%.

Tabel 2. Lintasan Kritis

No	Item Pekerjaan
1	Rangka Plafond Besi Siku 70x70x7 lt 4
2	Rangka Plafond UNP 100x50x5x7.5 lt 4
3	Plat Sambungan, Baut & Trekstang lt 4
4	R. Atap Baja IWF 400x200x8x13x16
5	R. Atap Baja IWF 350x175x7x11x14
6	Rangka Atap Baja IWF 250x125x6x9x12
7	R. Atap Baja HB 250x250x9x14x16
8	R. Atap Baja HB 200x200x8x12x13
9	Rangka Atap Baja CNP 150x65x20x3.2
10	Plat Sambungan, Baut & Trekstang
11	Cor whermesh m5 Akses Drop Off
12	Partisi Kayu Akses Drop Off
13	R. Atap Kayu Expose Canopy Depan
14	Pasang bata Ringan lt. 2
15	Plesteran dinding lt. 2
16	Acian dinding lt. 2
17	Plesteran dinding lt. 3
18	Acian dinding lt. 3
19	Pasang lantai keramik 60 x 60 cm lt. 3
20	Pasang lantai keramik 40 x 40 cm lt. 3
21	Pasang plafond Kalsiboard 4.5 mm lt. 4
22	Pasang plafond Kalsiboard 4.5 mm lt. 4
23	Cellingplafond Kalsiboard 4.5 mm lt. 4
24	Lambersering kayu rangka Kayu lt. 4
25	Urugan Pondasi Pelat Reservoir
26	Urugan kembalip ondasi menerus
27	Urugan pasir di bawah lantai Reservoir
28	Pas. Keramik 30 x 30 Reservoir
29	Waterprofing Reservoir
30	Pembesian Sloof 250/450 Reservoir
31	Bekisting Sloof 250/450 Reservoir
32	Beton Sloof 250/450 Reservoir
33	Beton Pelat Lantai t = 20 cm Reservoir
34	Bekisting kolom praktis 150/150
35	Beton kolom praktis 150/150
36	Pek. Pembesian Pelat Atap Reservoir
37	Beton Pelat Atap t = 10 cm Reservoir
38	Rabatan lantai 10 cm Reservoir

Tabel 3. Biaya Langsung Minggu ke 14

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga (Rp)
1	Pek. Atap	3,017,768,195.43
2	Pek.Arsitektur lt. 1	1,266,142,559.90
3	Pek.Arsitektur lt. 2	1,276,833,646.73
4	Pek.Arsitektur lt. 3	1,333,891,389.60
5	Pek.Arsitektur lt. 4	1,783,587,117.02
6	Pek. Reservoir	1,385,419,208.49
	Real Cost 41,609%	10,063,542,117.19

Sumber: PT. Kembar Jaya Karya

4.4 Biaya Tak Langsung

Biaya tak langsung merupakan biaya yang tidak langsung berhubungan dengan pembangunan, namun biaya ini tidak dapat dipisahkan dari proyek. Biaya tak langsung terdiri atas biaya *overhead* dan biaya tak terduga. Rincian biaya tak langsung dapat ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Biaya Tak Langsung

No	Jenis Biaya	Total Biaya tak langsung perhari (Rp)
I	Biaya Overhead	
	Gaji Staff Proyek	
	Project Manager	200,000.00
	Site Manager	150,000.00
	Logistik (2 orang)	240,000.00
	Pelaksana (3 orang)	390,000.00
	Adiministrasi	110,000.00
II	Fasilitasi	500,000.00
	Biaya Tak Terduga perhari	14,807,886.61
	Total	16,377,886.61

Sumber: PT. Kembar Jaya Karya

Biaya Langsung

= *Real Cost* sisa pekerjaan 41,609% - biaya tak langsung
 = Rp. 10,063,642,117.19 – (49 hari × Rp. 16,377,886.61)
 = Rp. 10,063,642,117.19 – Rp. 802,516,444.08
 = Rp. 9,261,125,673.12

4.5 Perhitungan Jam Kerja Lembur

Staff yang langsung terlibat dengan pelaksanaan jam kerja (lembur) di lokasi proyek adalah pelaksana dan logistik. Rincian biaya untuk staff di lapangan adalah sebagai berikut;

Gaji 3 orang pelaksana perhari
 = Rp. 390.000,00
 Gaji 2 orang logistik
 = Rp. 240.000,00
 Total = Rp. 630.000,00
 Total gaji perjam
 = (Rp.630.000,00)/8 = Rp. 78.750,00
 Total gaji lembur 1 hari = (Rp78.750,00×1,5) + ((Rp78.750,00×2) ×2)
 = Rp. 433,125.00

4.6 Perhitungan Crash Duration

Perhitungan crash duration (CD) dilakukan untuk menentukan waktu yang dapat dicapai dengan menambahkan jam kerja lembur pada item pekerjaan yang berada pada lintasan kritis. Perhitungan ini diperoleh sesudah melakukan perhitungan produktivitas. Berikut contoh perhitungan crash duration pada pekerjaan nomor 9 yaitu pekerjaan Rangka Atap Baja CNP 150x65x20x3.2 yang berdurasi 14 hari:

- Waktu/Durasi normal (diketahui)
- Volume tiap kegiatan (diketahui)
- Produktivitas = (volume kegiatan)/(durasi normal)
 = (7143,84)/14 = 510,27 kg/hari
- Produktivitas harian setelah crash
 = (8 jam × produktivitas tiap jam) + (y × z × produktivitas tiap jam)
 y =jumlah jam lembur (3jam)
 z = koef. Penurunan prod. kerja lembur = 70% (Tabel 1)
 (8 jam × 63,784) + (3 × 70% × 63,784)
 = 644,221 kg/hari
- Crash Duration
 = (Volume pekerjaan)/(Prod. harian sesudah crash)

$$= 7143,84/644,221 = 11,089 = 11 \text{ hari}$$

4.7 Perhitungan Crash Cost

Crash Cost (CC) pekerja adalah jumlah biaya dan upah pekerja yang harus dibayar untuk menyelesaikan kegiatan dalam waktu yang dipercepat (*crash duration*), dalam analisa ini percepatan durasi dilakukan dengan penambahan jam kerja atau lembur. Berikut contoh perhitungan *CC* pada pekerjaan nomor 9 yaitu pekerjaan Rangka Atap Baja CNP 150x65x20x3.2.

- a. Produktivitas per jam = 63,784 kg/hari
- b. Normal Cost tenaga kerja tiap jam
= produktivitas tiap jam \times harga satuan upah tenaga kerja
= 63,784 \times Rp. 15,885.00
= Rp. 1,013,213.38
- c. Biaya lembur tenaga kerja
= (1,5 \times Rp. 1,013,213.38) +
(2 \times Rp.1,013,213.38 \times 2))
= Rp. 5,572,673.58
- d. Crash cost tenaga kerja tiap hari
= (8jam \times normal cost pekerja) + (3jam \times
biaya lembur tiap jam)
= (8 \times Rp. 1,013,213.38) + Rp. 5,572,673.58
= Rp. 13,678,380.61

4.8 Perhitungan Crash Cost Total

Crash Cost Total (CCT) yang dimaksud adalah total dari jumlah *crash cost* aktivitas pada kegiatan tersebut atau besarnya upah tenaga kerja yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan dengan kurun waktu dipercepat (*crash duration*). Berikut contoh perhitungan *CCT* pekerjaan nomor 9 yaitu pekerjaan Rangka Atap Baja CNP 150x65x20x3.2

Crash Cost Total

$$\begin{aligned} &= \text{crash cost perhari} \times \text{crash duration} \\ &= \text{Rp. } 13,678,380.61 \times 11 \\ &= \text{Rp. } 151,681,052.32 \end{aligned}$$

4.9 Perhitungan Cost Slope

Cost Slope (CS) ialah pertambahan biaya langsung atau *direct cost*, untuk mempersingkat durasi penyelesaian aktivitas per satuan waktu. Berikut contoh perhitungan *CS* pada pekerjaan nomor 9 yaitu pekerjaan Rangka Atap Baja CNP 150x65x20x3.2.

Cost Slope

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{crash cost} - \text{biaya normal}}{\text{durasi normal} - \text{crash duration}} \\ &= \frac{151,681,052.32 - 113,479,898.40}{14 - 11} \\ &= \text{Rp. } 13,123,525.67 \end{aligned}$$

4.10 Analisis Time Cost Trade Off

Prosedur pengurangan waktu kegiatan dengan kompresi dalam upaya untuk mempercepat proyek diupayakan agar pertambahan biaya akibat percepatan seminimal mungkin. Kompresi durasi proyek akan dilakukan pada aktivitas yang berada di lintasan kritis dan dimulai dari aktivitas yang memiliki *cost slope* paling rendah. Hasil dari kompresi seluruh item tersebut akan dicari percepatan waktu optimum dan total biaya yang terendah.

Berikut akan diuraikan proses perhitungan tahap pengkompresian dengan metode penambahan jumlah jam kerja atau lembur, yang pertama kondisi normal, tahap yang kedua kompresi 1 dan sampai kompresi waktu lembur 3 jam. Adapun perhitungan dalam tahap kompresi adalah sebagai berikut:

Kondisi Normal

Durasi Normal = 49 hari; Biaya *Overhead* = Rp. 1,570,000.00; Biaya tak terduga perhari = Rp 14,807,886.61; Biaya tak langsung perhari = Rp. 16,377,886.61; Biaya tak langsung = Rp. 16,377,886.61 x 49 hari = Rp. 802,516,443.89; Biaya langsung = Rp. 9,261,125,673.12; Biaya total = Biaya tak langsung + Biaya langsung = Rp. 802,516,443.89 + Rp. 9,261,125,673.12 = Rp. 10,063,642,117.01

Tahap Kompresi 1

Pada tahap kompresi 1 digunakan item pekerjaan dengan nilai *cost slope* terendah yaitu No. Kegiatan 13 Pek. Rangka Atap Kayu Expose Canopy Depan. *CS* = Rp. 1,236.26; Duration normal = 7 hari; *CD* = 6 hari; Total *Crash* = 1 hari; Sisa Durasi Proyek = 49 - 1 = 48 hari; Tambahan biaya = Rp. 1,236.26; Kom. tambahan biaya = Rp. 1,799.31; Biaya langsung = Biaya langsung normal + Kom. tambahan biaya = Rp. 9,261,125,673.12 + Rp. 1,799.31 = Rp. 9,261,127,472.43; Tambahan biaya lembur = Rp. 433,125.00; Kom. pertambahan biaya lembur = Rp. 433,125.00 × 6 hari = Rp. 2,401,485.15; Biaya tak langsung = (Rp. 16,377,886.61 x 49 hari) + Rp. 2,401,485.15 = Rp. 781,080,807.12; Biaya Total = Biaya langsung + Biaya tak langsung = Rp. 9,261,127,472.43 + Rp. 781,080,807.12 = Rp. 10,042,208,279.55.

Tahap Kompresi Waktu Lembur 3 Jam

Pada tahap kompresi akhir digunakan item pekerjaan dengan nilai *total cost* terendah yaitu No. Kegiatan 36 Pek. Pembesian Pelat Atap Reservoir t = 10 cm. *CS* = Rp. 13,989,950.89; Durasi normal = 7 hari; *CD* = 6 hari; Total *Crash* = 1 hari; Sisa durasi proyek = 7 - 1 = 6 hari; Tambahan biaya = Rp. 20,360,156.25; Kom. tambahan biaya = Rp. 145,154,932.31; Biaya langsung = Biaya langsung normal + Kom. tambahan biaya = Rp. 9,261,125,673.12 + Rp. 145,154,932.31 = Rp. 9,406,280,605.43; Tambahan biaya lembur = Rp. 433,125.00 x 6 hari = Rp. 2,401,485.15; Kom. tambahan biaya lembur = Rp. 72,044,554.46; Biaya tak langsung = (Rp. 16,377,886.61 x 6 hari) + Rp. 72,044,554.46 = Rp. 159,447,335.49; Biaya Total = Biaya langsung + Biaya tak langsung = 9,406,280,605.43 + Rp. 159,447,335.49 = Rp. 9,565,727,940.93

Dengan efisiensi sebagai berikut:

1. Efisiensi Biaya Proyek =
$$\frac{\text{Rp.10,063,642,117.01} - \text{Rp.9,565,727,940.93}}{\text{Rp.10,063,642,117.01}} \times 100\% = 4,95\%$$
2. Efisiensi Waktu Proyek =
$$\frac{139 \text{ hari} - 43 \text{ hari}}{43 \text{ hari}} \times 100\% = 69,06\%$$

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis penambahan jumlah jam kerja atau lembur 3 jam menggunakan metode *Time Cost Trade Off* yang dilakukan pada proyek Pembangunan Gedung Dekanat FK Unud dapat disimpulkan bahwa percepatan pelaksanaan proyek dengan penambahan jumlah jam kerja atau lembur 3 jam mulai minggu ke 14 diperoleh biaya terendah pada tahap kompresi ke 26 dengan durasi pekerjaan 43 hari, yang berarti menghasilkan percepatan selama 6 hari dari durasi normal/sisa waktu 49 hari (terlambat). Percepatan ini menghasilkan biaya langsung sebesar Rp. 9,406,280,605.43, biaya tak langsung sebesar Rp. 159,447,335.49 dan biaya total sebesar Rp. 9,565,727,940.93. Biaya percepatan ini lebih tinggi Rp. 145,154,932.31 (1,54%) dibandingkan dengan biaya normal Rp. 9,261,125,673.12. Dari hasil percepatan terjadi penghematan biaya sebesar Rp. 497,914,176.08 (efisiensi biaya 4,95%) dan dengan efisiensi waktu percepatan 69,06%.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, R., Traulia, D., Wibowo, M., & Kistiani, F. (2016). *Analisa Percepatan Proyek Metode Crash Program Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Mixed Use Sentraland* (Vol. 5, Issue 2). Halaman. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jkts>
- Asmaroni, D., & Fendi, A. (2019). Analisis Percepatan Durasi Terhadap Pekerjaan Proyek Konstruksi Time Cost Trade Off Method (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Dinas Perdagangan Dan Perindustrian Kabupaten Sampang). In *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil Universitas Madura* (Vol. 4, Issue Desember).
- Biomaru, K. S., Sigi, K., Palu, K., Rini, M., Musa, S., Kusuma, J., Ilyas, N., Matematika, M. J., Unhas, F., Jurusan, D., Fmipa, M., Kampus, U., Jl, T., Perintis, K. K., & 10, S.-S. (n.d.). *Optimasi Waktu Dan Biaya Dengan Metode Time Cost Trade Off Pada Proyek Pembangunan Kelas Darurat (Studi Kasus: SD Inpres Sidera*.

- Brahmanta. (2020). *Analisis Percepatan Waktu Dengan Menambahkan Jam Kerja Pada Proyek Holiday Inn*.
- Christian, C., & Anondho, D. B. (2019). Analisis Variabel Pengurangan Biaya Overhead Lapangan Yang Dominan Pada Proyek Konstruksi Gedung Bertingkat Di Jakarta. In *Jurnal Mitra Teknik Sipil* (Vol. 2, Issue 2).
- Dharmayanti, G., Putera, I. G., & Prasetya, M. (2021). *Penerapan Metode Fast Tract Pada Proyek Unit Layanan Kanker Terpadu RSUD Bali Mandara Implementation Of Fast Tract Method OnThe Integrated Cancer Service Unit Of Bali Mandara Hospital Project*.
- Ervianto. (2008). *Pengukuran Produktivitas Kelompok Pekerja Bangunan Dalam Proyek Konstruksi (Studi Kasus Proyek Gedung Bertingkat Di Surakarta)*.
- Fauza, M., & Kartika, N. (2020). Analisis Pengendalian Proyek Menggunakan Kurva-S Dan Metode Earned Value Pada Proyek Pembangunan Trotoar Di Ruas Jalan Cisaat Kecamatan Cisaat Kabupaten Sukabumi. In *Jurnal Ilmiah SANTIKA* (Vol. 10, Issue 1).
- Ferdyan, R., & Mulyani, R. (2023). *Analisa Percepatan Waktu Dengan Metode Time Cost Trade Off (Penambahan Jam Kerja Dan Tenaga Kerja) (Studi Kasus: Pembangunan Prasarana Batang Lurus-Maransi Kota Padang)*.
- Mandala. (2021). *Analisis Time Cost Trade Off Pada Proyek Konstruksi Dengan Kerja Lembur*.
- Natalia, M., Atmaja, J., Putri, D. S., & Helena, P. (2022). Analisis Konsep Nilai Hasil Dengan Metode Time Cost Trade-Off pada Proyek Rumah Susun. *JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa)*, 7(1), 163. <https://doi.org/10.31544/jtera.v7.i1.2022.163-172>
- Nurdiana, A. (2015). *Analisis Biaya Tidak Langsung Pada Proyek Pembangunan Best Western Star Hotel & Star Apartement Semarang*. 36(2), 105–109. <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/teknik>
- Prasetyono, P. N., Nadiar, F., & Sari, S. F. M. (2021). *Pelatihan Penyusunan Jadwal Proyek Konstruksi Menggunakan Software Ms. Project kepada Siswa di SMK Negeri Ngraho Kabupaten Bojonegoro*. www.detik.com
- Priyo dan Aulia. (2015). *Aplikasi Metode Time Cost Trade Off Pada Proyek Konstruksi: Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Indonesia (Application of Time Cost Trade Off Method in Construction Project: Case Study Indonesia Building Construction Project) Mandiyo Priyo, Muhamad Raa'uf Aulia*.
- Priyo, M., & Paridi, M. A. (2018). Studi Optimasi Waktu dan Biaya dengan Metode Time Cost Trade Off pada Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung Olah Raga (Gor). *Semesta Teknika*, 21(1). <https://doi.org/10.18196/st.211213>
- Rudianto, A., & Munasih. (2020). Analisa Percepatan Waktu Pelaksanaan Proyek Dengan Metode Time Cost Trade Off (TCTO) Studi Kasus: Proyek Pembangunan Intergrated Laboratory For Health Science Di Kabupaten Jember. In *Student Journal GELAGAR* (Vol. 2, Issue 2).
- Saputro. (2015). *"Analisa Percepatan Dengan Metode Time Cost Trade Off Pada Proyek Pembangunan Hotel*. <https://doi.org/10.21.039>
- Soeharto. (1999). *MANAJEMEN PROYEK (Dari Konseptual Sampai Operasional) Jilid 1 Konsep, Studi Kelayakan, Dan Jaringan Kerja*.
- Unas, S. El, Hasyim, M. H., & Negara, K. P. (2014). *Antisipasi Keterlambatan Proyek Menggunakan Metode What If Diterapkan Pada Microsoft Project*.